

DERWENT-ACC-NO: 1990-134479
DERWENT-WEEK: 199018
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Magnetic rotor of motor for refrigerator - has magnets, yoke, and peripheral and end protectors, all held with crystallisable, thermoplastic resin

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1988JP-0229923 (September 16, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 02079753 A	March 20, 1990	N/A	000 N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP02079753A	N/A	1988JP-0229923	September 16, 1988

INT-CL_(IPC): H02K015/03

ABSTRACTED-PUB-NO: JP02079753A

BASIC-ABSTRACT: Rotor has divided permanent magnets mounted on outside of a

cylindrical yoke, a cylindrical periphery protector, and end protectors attached to the ends of the rotor in the direction of the shaft.

Crystallisable thermoplastic resin of at least 40 deg.C glass transition temp. is heated and injected with pressure into the gaps between the permanent magnets, yoke, end protectors and periphery protector, then cooled and solidified to fix the components and mechanically bond them to each other. Pref. the crystallisable thermoplastic resin is polyamide, polyphenylene sulphide, polybutylene terephthalate polyethylene terephthalate, polyether ether ketone, aromatic polyesters, polyethylene naphthalate or polyamideimide.

The enclosed electric compressor, and refrigerator in which the rotor is used,
are also claimed.

USE/ADVANTAGE - The magnetic rotor is used for the enclosed electric compressor
of a refrigerator. Vibration in rotation, and stray loss by induction current
are reduced. Rotation response, and efficiency of the motor are improved.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS:

MAGNETIC ROTOR MOTOR REFRIGERATE MAGNET YOKE
PERIPHERAL END PROTECT HELD CRYSTAL THERMOPLASTIC
RESIN

DERWENT-CLASS: A28 A85 J07 L03 V06 X25 X27

CPI-CODES: A11-B01; A12-D04; A12-E08B; J07-A04; L03-B02E;

EPI-CODES: V06-M07B; X25-L03; X27-F02C1;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0004 0016 0020 0029 0231 1279 1280 1283 1285 1291 3178
3179 3197

1319 1323 1403 1462 3089 1920 2368 2371 3231 2510 2545 2551 2623
2640 2667 3258

3281 2758 Multipunch Codes: 014 038 04- 05- 080 141 143 144 147 148
151 153 155 156 163

166 169 170 171 173 225 27- 369 387 437 456 461 476 50& 506 509 51&
546 55& 551

560 562 575 577 604 608 623 627 638 651 684 694

SECONDARY-ACC-NO: CPI Secondary Accession Numbers: C1990-
059023

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1990-104214

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-79753

⑤ Int.Cl.⁵

H 02 K 15/03

識別記号

A

庁内整理番号

8325-5H

③ 公開 平成2年(1990)3月20日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

④ 発明の名称 磁石型回転子

② 特 願 昭63-229923

② 出 願 昭63(1988)9月16日

⑦ 発 明 者 飯 塚 董 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 株式会社日立製作所栃木工場内

⑦ 発 明 者 田 中 誠 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 株式会社日立製作所栃木工場内

⑦ 発 明 者 芹 沢 幸 男 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 株式会社日立製作所栃木工場内

⑦ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑦ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

磁石型
回転子

2. 特許請求の範囲

1. 円筒状ヨークの外周部に分割した永久磁石を配置し、更に円筒状外周保護部材を嵌挿し、軸方向両端に前記保護部材を設けてなる回転子に於いて、前記永久磁石と隣接する永久磁石、ヨーク、端部保護部材および外周保護部材との隙間に、ガラス転移温度40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂を加熱加圧注入後冷却固化して、前記構成部材を固着して機械的に締結する構造の磁石型回転子。

2. 前記結晶性熱可塑性樹脂として、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、芳香族ポリエステル、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミドなどを使用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の回転子。

3. 特許請求の範囲第1項記載の回転子を使用した密閉型電動圧縮機。

4. 特許請求の範囲第3項記載の密閉型電動圧縮機を用いた冷凍装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は回転子に係り、特にインバータ等の制御装置を介して供給される電源によって駆動され、回転域が低速から高速にまで及ぶ、例えば密閉型電動圧縮機等に好適な無刷子電動機の永久磁石型回転子に関する。

〔従来技術〕

従来永久磁石型回転子(以下単に回転子と称す)の一般的構造は、第5図、および第6図に示す如く、鉄等の磁性体にて円筒状に構成されたヨーク1の外周部に所定の磁極が形成されるように複数個のC型永久磁石(以下単に磁石と称す)2を接着剤等で固着して円筒状に配置したものである。磁石2の材料としては、フェライト磁石の使用が一般的であるが、このフェライト磁石は機械

的強度に脆いという欠点を有しており、従って高速回転時の遠心力による破損及び飛散等の防止を目的として、磁石2の外周部には、ガラス繊維強化熱硬化性樹脂やステンレス管等の外周部保護部材3が設けられている。一方密閉型電動圧縮機に於ては、異物の混入は摺動部の信頼性を損うことになるので、磁石若しくは回転子の製造時に磁石内部に生じる小さな亀裂が回転時の遠心力若しくは振動等によって磁石を破損させ、破損した磁石の微小片が圧縮機内に散乱するのを防止する目的で回転子軸方向の両端部には端部保護部材4が設けられる。この端部保護部材4はアルミニウム若しくは亜鉛などの低融点金属のダイキャストにより形成され、ヨーク1内部を貫通する複数の連結部6によって回転子の軸方向両端部に保持されている。
〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術で構成された回転子に於いては、磁石2と外周保護部材3をダイキャストマシンの金型内にセットし端部保護部材4を形成すると、製作面において、低融点金属（例えば亜鉛）ダイ

との間には場合によって相当大きな間隙が生じる。このため、この部分に間隙充填材を設けて磁石2の端部保護の補強がなされていた。この間隙充填材は熱硬化性樹脂を充填、硬化する等の手段によって構成されると、回転子組み立て工数の増加や、熱硬化性樹脂の反応副生成物や未反応物による圧縮機構成物の冷媒、冷凍機油、絶縁材料への影響が大きくなるなどの問題があった。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、磁石とヨーク、端部保護部材および外周保護部材をヨークに設けた突起部を磁石の配置のガイドに活用し、上記構成部材をヨークと端部保護部材を貫通する棒とその突端の加締め機械的な締結方式によって所定の配置にセットした後、端部保護部材に設けた樹脂注入口より、溶融粘度を任意に調整し、低温度（例えば200～350℃）、低圧力（例えば300 μ /cm）で充填でき、低密度の非導電性の特長を有し、かつ、耐フロン冷凍機油性のすぐれたガラス転移温度40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂を一気に注入

キャスト時の約400℃のヒートショックと高射出圧力（例えば700 μ /cm）により、磁石2が急激な熱歪をうけて、第7図に示すごとく磁石2に亀裂13を生じて破損に至り、空隙部を発生する。また外周保護部材3と磁石2との間に、溶融した亜鉛が浸透して外周保護部材に変形~~12~~³⁴を生じ、湯の未充填部や巣などの製造欠陥が質量のアンバランスとなって、高速回転時に振動を発生する。充填金属の密度が大きいとアンバランス量が更に拡大して、回転体としての性能が低下する。また、外周保護部材の変形3~~4~~や亜鉛のはみ出しに対して、仕上げ加工が必要であった。

亜鉛が完全に充填した場合の回転子のモータ特性は磁石間に充填した導電性の亜鉛に誘起電流が発生し、これが漂逸損失として働いてモータ効率を2～5%低下させる。

これに対して磁石2を別体の端部保護部材4と連結棒で機械的に締結する方式ではフェライト磁石の軸方向長さのバラツキを見込んで回転子寸法の設計がなされるため、端部保護部材4と磁石2

として、磁石と磁石の格子状間隙と端部保護部材の環状凹部と磁石の軸方向端部より構成する間隙に一体に充填固着できる構造にすることにより達成できる。

注入口の充填物は回転子の回転動作に対して、ずれないように、機械的な締結作用も兼ねているものである。

〔作用〕

充填するガラス転移温度40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂は、密閉型圧縮機の使用環境となるフロンと冷凍機油の混合液に対して、アタック性、例えば強度の低下、膨潤や溶解、応力亀裂現象や低分子物の抽出がされ難く、無機系充填材を任意に配合して溶融粘度を適当に選定し、かつ低温度、低圧力で充填することが可能なため、ヒートショックによる磁石の損傷や外周保護部材の変形や充填が容易にできることなどにより、回転体のアンバランス性を大巾に改善できる。また、アルミニウムや亜鉛の充填金属に比べて低密度となるので微少の充填欠陥があっても動バランス特性を少く

抑えることができ、振動を小さくできる作用や軽量化による回転応答性の改善がはかれる。

結晶性熱可塑性樹脂は予じめ、ヨーク、磁石、外周保護部材、端部保護部材を金型内にセットした状態で端部保護部材に設けた注入口より、注入後、冷却固化するのみで、各部品を同時に一体に充填固着することができる。かかる実施例は、熱硬化性樹脂のごとく、加熱硬化工程や充填物はみ出しの除去と外周保護部材との締結工程などの複雑な組立て作業を必要としないので生産性がすぐれている。また熱硬化性樹脂では加熱硬化反応を伴うため、反応副生成物や未反応残留物が冷媒冷凍機油に溶出して、圧縮機および冷媒配管系において、析出して流路の閉塞現象や冷媒、冷凍機油、電気絶縁物に対して特性劣化を加促する心配があるが、本発明の樹脂ではこのような溶出問題をおこすことがない。

このように製作したインバータ制御モータに組込んで性能をみると、非導電性樹脂の充填の効果で漏洩損失が減少し、モータ効率を大巾に改善で

速、特にインバータ制御の密閉型電動圧縮機の無刷子型モータに組込むと、振動が少く、またモータ効率が2〜5%向上できる特長がある。

従って、上記の密閉型電動圧縮機を使用して、冷凍装置を構成すると低振動低騒音化がはかれ、エネルギー効率が2〜5%向上する。ここでの冷凍装置とはルームエアコンディショナー、冷蔵庫、除湿機、ショーケース、大形空気調和機などを対象とするものである。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図、第3図、第4図により説明する。第2図および第4図中の7は端部保護部材4に設けた段付凹部であり、円筒状に配置される磁石2との当接部の全域にわたって環状に設けられており、複数の樹脂注入口兼まわり止め穴10と連結し、さらに磁石2の軸方向端部が嵌挿可能部と樹脂の流路となるように径方向に所定の幅を有して構成されるものである。また8は端部保護部材4及びヨーク1の内部を各々軸方向に貫通する複数の棒状部材で

きることを確認できた。

ここで使用できるガラス転移温度40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂とは圧縮機が通常に運転する温度、おおよそ40℃〜150℃の温度範囲で分子の配列が比較的規則性を有した緻密部分を呈しているため、フロンや冷凍機油の分子間内への侵入を抑制する作用として働くので、溶解や膨潤、機械的強度の低下などの劣化現象が発生しない。

ガラス転移温度40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂とは、ポリアミド（ナイロン6、ナイロン66など）、ポリフェニレンサリファイド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、芳香族ポリエステル、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミドなどの樹脂を対象としたもので、これら中に任意の範囲でガラス繊維や無機充填材をブレンドして、必要な熔融粘度と流動性とを調整すると共に、樹脂の補強強化を狙うことができるものである。

上記のごとく、本発明の永久磁石型回転子は高

あり、軸方向両端への突出端9にネジ又は加締め等による締結手段を施すことにより、端部保護部材4を外周保護部材3を挟んで、回転子の軸方向両端に保持するものである。

次に第2図に示す回転子の構成方法を説明すると予め棒状部材8が貫通可能な穴部を設けたヨーク1を鉄等の磁性体にて円筒状に構成し、このヨーク1の外周部に所定の磁極が形成されるように複数の磁石2をヨーク1に形成した第3図の詳細図に示す突起部1をガイドにして、適当な間隙をもたせて、円筒状に配置する。しかる後、円筒状の外部保護部材3を嵌挿し、予め棒状部材8が貫通可能な穴部を設けた端部保護部材4を軸方向両端に装着し、このとき磁石2の端部がヨーク1の軸方向端部より突出する場合にはその突出部を凹部7へ嵌挿する。そして棒状部材8を端部保護部材4及びヨーク1の穴部へ嵌挿するとともに、突出端9にネジ又は加締めなどの適当な締結加工を施して、端部保護部材4とヨーク1と外周保護部材3を挟んだ状態で固着し、端部保護

部材4 ■の注入口兼まわり止め穴10より、ガラス転移温度40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂、例えばポリフェニレンサルファイドを250～350℃に加熱して、約300 μ /cmで加圧注入し、磁石2と隣接する磁石2の格子状流路12と端部保護部材の凹部7に設けた段付環状流路7 ■に一体形に充填して、回転子構成部材を機械的に固着させた後、冷却して回転子が完成する。この時、回転子構成部材の温度を150℃以上に予熱しておく、樹脂の流動充填性が良く、また結晶化が促進されて、耐フロン、耐冷凍機油性や機械的強度が著しく改善できた。

本発明の前記方式で製作した回転子は動バランス特性がきわめて良好で、振動が少なく、かつモータ効率が2～5%向上することが実測により確認できた。

次に充填する樹脂の種類について、密閉型圧縮機が運転されるフロン22とナフテン系冷凍機油の共存液の中に種々の樹脂を150℃、7日間浸し、樹脂の特性変化を実測した結果（実施例1

～9）と供試樹脂の特性（比較例1～6）との関係を表-1、表-2に示した。

表-1

	樹脂名	化学式	ガラス転移温度(℃)	融点(℃)	耐フロン性
比較例1	ポリフェニレンオキシサイド (未改質) (PPO)		210	-	×
比較例2	ポリカーボネート (PC)		155	-	×
比較例3	ポリサルホン (PSF)		190	-	×
比較例4	ポリエーテルサルホン (PES)		225	-	×

表-2 (つづき)

	樹脂名	化学式	ガラス転移温度(℃)	融点(℃)	耐フロン性
比較例5	ポリエーテルオキシサイド (ワルテム) (PEI)		217	-	×
比較例6	ポリアリレート (PAR)		193	-	×

((1) フロン22、50%、ナフテン系冷凍機油、50%の混合液中に浸漬し、影響溶解などの重欠損を示したものを×。
速度変化や低分子物の析出等の欠損のはかったものを○、強度の低下がやや多いものを△、実用上問題とならない程度
の少ないものを○で示した。

2-4

実施例	樹脂名	化学式	ガラス転移温度 (°C)	融点 (°C)	耐フロン性
実施例 1	ポリフェニレンサルファイド (PPS)	$\left[\text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—S—} \right]_n$	85	280	○
実施例 2	ナイロン 6 (PA-6)	$\left[\text{—} \left(\text{CH}_2 \right)_6 \text{—C—NH—} \right]_n$ O O	40	220	△
実施例 3	ナイロン 66 (PA-66)	$\left[\text{—C—} \left(\text{CH}_2 \right)_4 \text{—C—NH—} \left(\text{CH}_2 \right)_6 \text{—NH—} \right]_n$ O O O	60	265	○
実施例 4	ポリグーテンテレフタレート (PBT)	$\left[\text{—O—C—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—C—O—C}_6\text{H}_4 \text{—} \right]_n$ O O O	40~60	225	○

この結果によると、実施例 1～5、実施例 7～8 に示すごとく結晶性樹脂のポリアミド（ナイロン 6、ナイロン 66）、ポリフェニレンサルファイド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレンナフタレートガラス転移温度 40℃以上のものが、強度低下、膨潤溶解や亀裂や溶解抽出物が非常に少いたため、充填物として最適であることを見出した。一方実施例 6 のガラス転移温度の低いポリアセタールや比較例 1～6 に示すごとく供試した非晶性のポリフェニレンオキサイド、ポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリアリレートは膨潤溶解現象や強度特性の著しい低下がおり、実用的でないことが確認された。従って、前記のガラス転移温度 40℃以上の結晶性熱可塑性樹脂を充填して固着した回転子は、密閉型圧縮機の使用環境において、十分な実用性能を保有することが判明された。また、この試験に共存した、エステルイミドエナメル線、ポリエステル

表-2 (つづき)

実例	樹脂名	化学式	ガラス転移温度 (°C)	融点 (°C)	新フロン性
実例 5	ポリエチレンテレフタレート (PET)	$\left[-O-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{O}- \right]_n$	65	254	○
実例 6	ポリマセタール (POM)	$\left[-\text{O}-\text{CH}_2-\text{O}- \right]_n$	-50	179	△
実例 7	ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)	$\left[-\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}- \right]_n$	143	334	○
実例 8	芳香族ポリエーテル (エポノール)	$\left[-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}- \right]_n \left[\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}- \right]_m$	-	400 ~ 450	○
実例 9	ポリエチレンテレフタレート (PEN)	$\left[-\text{O}-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\underset{\text{O}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}- \right]_n$	113	273	○

ルフィルムへのアタック性は少なく、問題とならない。同様にフロン22の分解やナフテン系冷凍機油の炭化促進などの劣化加促現象も見受けられなかった。

〔發明の效果〕

本発明によれば、ヨーク、端部保護部材、磁石、外周保護部材の固着組立が溶融樹脂の注入成形により、簡単にできるので、回転子の生産性が向上して経済的効果が期待できると共に、低密度の樹脂が完全に充填されるので、回転体の質量のアンバランス特性に起因する振動や軽量化による回転応答性などの回転体性能が向上し、更に充填物が非導電性物質であるため、モータ組品とした場合の回転子に生じる誘起電流による漂遊損失を減少させる効果が働き、アルミニウムダイカスト充填に比べて、モータ効率が2～5%向上する効果がある。また充填した樹脂は圧縮機の運転環境に於いても、十分な強度と耐フロソ耐冷凍機油性を有しているので、フロソを使用する密閉型電動圧縮機のモータのフェライト磁石型回転子として、信頼

性が高く、特にインバータ制御により、回転数が高速となる用途において、回転子性能の向上に著るしい効果がある。したがって、密閉型電動圧縮機、これを使用する冷凍装置においても、低振動低騒音、エネルギー効率2～5%の向上の期待が見込める。

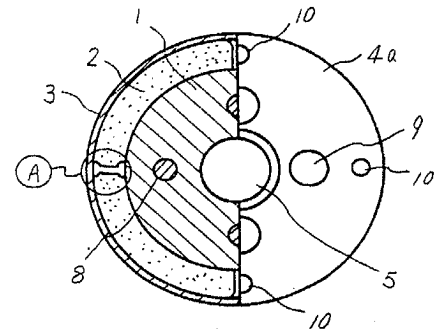
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の平面部分断面図、第2図は正面部分断面図、第3図は第1図のA部詳細図、第4図は第1図のB部詳細図である。第5図は従来の一般的なフェライト磁石型回転子の平面部分断面図、第6図は正面部分断面図、第7図は第6図のC部詳細図である。

1…ヨーク、2…永久磁石、3…外周保護部材、3a…変形部、4、4a、4b…端部保護部材、5…シャフト穴、6…連結部、7、7a…凹部、8、8a…棒状部材、9…突出端（機械的締結部）、10…樹脂注入口、11…格子状樹脂流路、12…亀裂部。

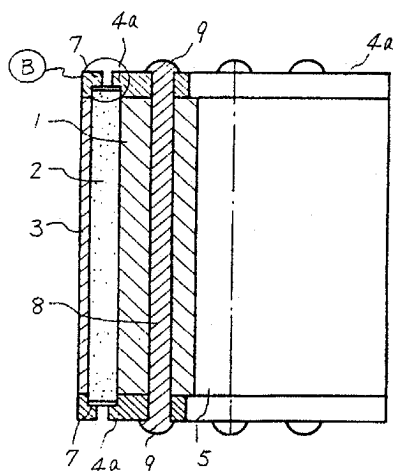
代理人弁理士 小川 勝夫

第 1 図



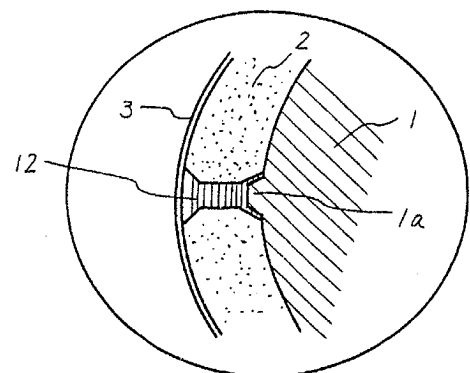
- 1 ヨーク
- 2 磁石
- 3 外周保護部材
- 4 端部保護部材
- 5 シャフト穴
- 10 注入口

第 2 図



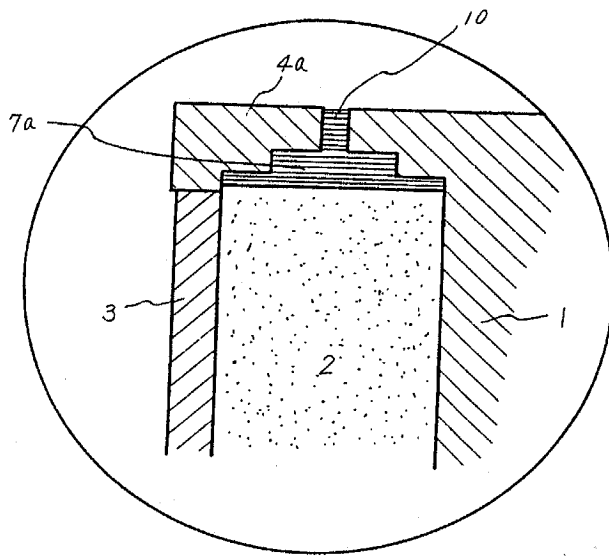
- 4a 端部保護部材
- 7 凹部

第 3 図



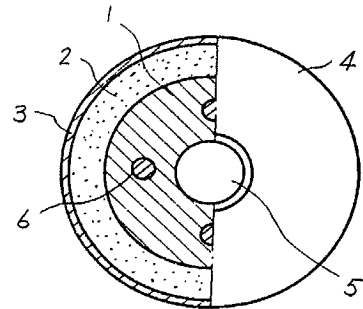
- 1a 突起部
- 12 格子状樹脂流路

第 4 図



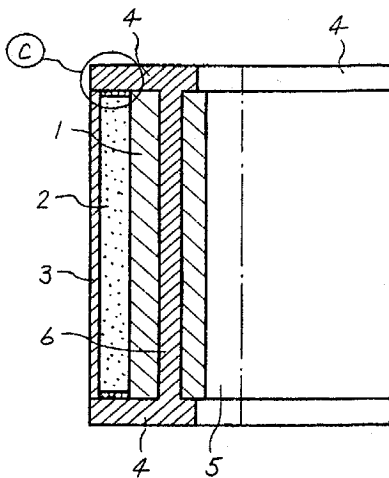
7a 環状流路
10 注入口

第 5 図

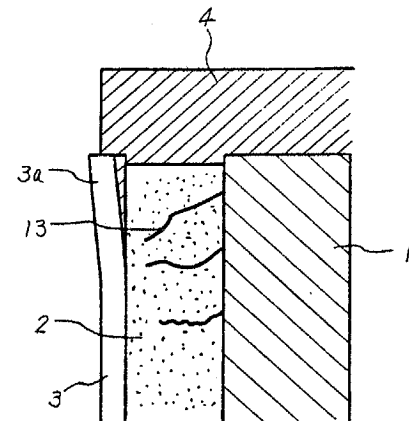


- 1 ヨ-7
- 2 磁石
- 3 外周保護部材
- 4 端部保護部材
- 5 シャフト穴

第 6 図



第 7 図



- 2 磁石
- 3a 変形部
- 13 亀裂